

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のトラック溝を形成した球状内面を備える外方部材と、複数のトラック溝を形成した球状外側を備える内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝とで形成された複数のボールトラックに配置したボールと、外方部材の球状内面と内方部材の球状外側との間に配置され、ボールを保持する保持器とを備えた固定型等速自在総手において、

弾性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部、および押圧部からの押圧力を受ける受け部のうち、何れか一方を保持器に設けると共に、他方を内方部材に設けたことを特徴とする固定型等速自在総手。

【請求項2】弾性的な押圧力を、保持器を介してボールがボールトラックの締小槽に押し込まれるように作用させる請求項1記載の固定型等速自在総手。

【請求項3】内輪と保持器の間のアキシャル隙間を、トラック間のアキシャル隙間よりも大きくした請求項1または2記載の固定型等速自在総手。

【請求項4】押圧部および受け部のうち、保持器に設けられる一方を内方部材の球状外側よりも大径の凸球面状に形成した請求項1～3何れか記載の固定型等速自在総手。

【請求項5】押圧部および受け部のうち、内方部材に設けられる他方を上記一方よりも小径の凸球面状に形成した請求項4記載の固定型等速自在総手。

【請求項6】請求項1～5の何れかに記載された構造を有するツェッパ型の固定型等速自在総手。

【請求項7】請求項1～5の何れかに記載された構造を有するアンダーカットフリー型の固定型等速自在総手。

【請求項8】ステアリング装置に使用される請求項1～7何れか記載の固定型等速自在総手。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固定型等速自在総手、およびこれを有するステアリング装置に関する、特に回転パックラッシュを嫌う用途に好適な固定型等速自在総手に関する。

【0002】

【従来の技術】等速自在総手は、入出力軸間の角度変位のみを許容する固定型と、角度変位および軸方向変位を許容する構動型に大別され、それぞれ用途・使用条件等に応じて機種選定される。

【0003】固定型等速自在総手としては、ツェッパ型（以下、「BJ」と称する）やアンダーカットフリー型（以下、「UJ」と称する）が広く知られている。

【0004】BJおよびUJの何れも、内間に複数の曲線状のトラック溝を有する外輪と、外間に複数の曲線状のトラック溝を有する内輪と、外輪および内輪のトラック溝間に組み込まれたボールと、ボールを保持する保持

器とで構成される。外輪のトラックセンタは外輪内周の球面中心に対して、また、内輪のトラックセンタは内輪外周の球面中心に対して、それぞれ軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされており、これにより外輪のトラック溝と内輪のトラック溝とで構成されるボールトラックは外輪の奥部側または端部側に向けて拡開する楔形となっている。BJは各トラック溝の全焼が外輪トラックセンタおよび内輪トラックセンタを中心とする曲線状になっているが、UJでは各トラック溝の一方の端部が軸方向のストレート状になっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】これらの固定型等速自在総手には、機能上および加工上の要請から外輪トラックと内輪トラックとの間に隙間が存在する。このトラック間の隙間は、総手の中立状態で内輪又は外輪の何れか一方を固定して、固定されていない他方の部材をラジアル方向またはアキシャル方向に移動させたときの移動量をいい、移動させる方向によって、それぞれラジアル隙間またはアキシャル隙間と呼ばれる。

【0006】ところで、このトラック間の隙間の大小は、内輪と外輪の間の円周方向のガタツキ（回転パックラッシュ）に大きく影響を与える（トラック間のすきまが大きいほど回転パックラッシュも大きくなる）。上述のように固定型等速自在総手では、トラック間の隙間が不可欠であり、そのため一定以上の回転パックラッシュの発生は避けられないことから、この種の固定型等速自在総手は、例えば自動車のステアリング装置のように回転パックラッシュを嫌う用途に一般採用されるまでには至っていない。

【0007】そこで、本発明は、回転パックラッシュを嫌う用途での使用に好適な固定型等速自在総手の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的の達成のため、本発明では、複数のトラック溝を形成した球状内面を備える外方部材と、複数のトラック溝を形成した球状外側を備える内方部材と、外方部材のトラック溝と内方部材のトラック溝とで形成された複数のボールトラックに配置したボールと、外方部材の球状内面と内方部材の球状外側との間に配置され、ボールを保持する保持器とを備えた固定型等速自在総手において、弾性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部、および押圧部からの押圧力を受ける受け部のうち、何れか一方を保持器に設けると共に、他方を内方部材に設けた。

【0009】このように押圧部および受け部をそれぞれ内方部材や保持器に設けることにより、弾性力によって内方部材と保持器とが軸方向に相対移動する。これにより、ボールを介してトラック間の隙間（アキシャル隙間）が詰められるので、回転パックラッシュを防止することが可能となる。

【0010】具体的に説明すると、例えば図1に示すように、押圧部1.1を内方部材6に、受け部1.5を保持器4にそれぞれ設けた場合は、押圧部1.1と受け部1.5の弾性的な当接により、保持器4が外方部材1の奥部側に、内方部材2が外方部材1の開口側にそれぞれ押圧され、両者間に軸方向の相対移動が生じる。この相対移動により、ボール3が保持器4を介してボールトラックの縮小方向に押し込まれるため、トラック間のアキシャル隙間が詰められ、回転パックラッシュの発生が防止される。一方、図8に示すように押圧部1.1を保持器4に、受け部1.5を内方部材6にそれぞれ設けた場合も、同様にボール3がボールトラックの縮小方向に押し込まれ、その結果、トラック間のアキシャル隙間が詰められて回転パックラッシュが防止される。

【0011】以上からも明らかなように、弾性的な押圧力は、ボールがボールトラックの縮小側に押し込まれるよう作用させる必要がある。弾性的な押圧力の発生手段としては、コイルばね、波ばね、環ばね等のバネ部材や、樹脂、ゴム等の弾性材料からなる弾性部材が考えられる。

【0012】ところで、一般に固定型等速自在離手においては、加工上および機能上の理由から、内輪と保持器の間、および外輪と保持器の間に微小な球面隙間が形成される。このうち、内輪と保持器の間の球面隙間で形成されるアキシャル隙間がトラック間のアキシャル隙間よりも小さいと、トラック間のアキシャル隙間が完全に詰められる以前に内輪と保持器が当接するため、それ以上トラック間のアキシャル隙間を詰めることには限界がある。従って、内輪と保持器の間のアキシャル隙間は、トラック間のアキシャル隙間よりも大きくするのが望ましい。

【0013】押圧部1.1および受け部1.5のうち、保持器4に設ける一方（例えば図1では受け部1.5）は内方部材6の球状外面2.1よりも大径の凸球面状に形成するのが望ましい。これにより作動角をとった際にも、保持器4に設けた一方が内方部材6の球状外面2.1と接触・干渉する事態を防止でき、スムーズな角度変位が可能となる。

【0014】押圧部1.1および受け部1.5のうち、内方部材6に設けられる他方（上記例示では押圧部1.1）を上記一方よりも小径の凸球面状に形成すれば、押圧部1.1と受け部1.5をスムーズに摺動させることができ、作動角の変位を容易に行えるようになる。

【0015】以上から、上述した何れかの構造を有するフェッパ型あるいはアンダーカットフリー型の固定型等速自在離手は、回転パックラッシュを生じず、従ってこれらの固定型等速自在離手は、ステアリング装置のように回転パックラッシュを嫌う用途にも好適なものとなる。

【0016】上記固定型等速自在離手をステアリング装

置に使用すれば、回転パックラッシュが存在しないために良好な操作感を得ることができ、走行中の振動も少なくなることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1～図13に基づいて説明する。

【0018】図1～図12は、本発明を固定型等速自在離手の一種であるアンダーカットフリー型（U型）に適用した場合を例示するものである。

【0019】図1に示すように、このタイプの等速自在離手は、複数のトラック溝1aを形成した球状内面1bを備える外方部材としての外輪1と、複数のトラック溝2aを形成した球状外面2bを備える内輪2と、外輪1のトラック溝1aと内輪2のトラック溝2aとの協働で形成されるボールトラックに収容された複数のボール3と、外輪1の球状内面1bと内輪2の球状外面2bとの間に配置され、ボール3を収容するためのボケット4aを内周方向等間隔に有する保持器4とを主要な構成要素とするものである。トラック溝1a、2aは軸方向に延びる曲線状をなし、通常は6本（または3本）がそれぞれ球状内面1bおよび球状外面2bに形成される。内輪2の内間にセレーションやスプライン等のトルク伝達手段を介してシャフトを結合することにより、内方部材6が構成される。

【0020】この実施形態において、外輪1のトラック溝1aの溝底が曲面状になった部位の中心（外輪トラックセンタ）0₁は、外輪1の球状内面1bの球面中心に対し、内輪2のトラック溝2aの溝底が曲面状になった部位の中心（内輪トラックセンタ）0₂は、内輪2の球状外面2bの球面中心に対して、それぞれ軸方向に等距離だけ反対側にオフセットされている。

【0021】保持器4の外周面4bの球面中心、および保持器外周面4bの裏内面となる外輪1の球状内面1bの球面中心は、例れも離手中心0に一致している。また、保持器4の内周面4cの裏内面となる内輪2の球状外面2bの球面中心も同様に離手中心0に一致している。それ故、外輪トラックセンタ0₁のオフセット量は、外輪トラックセンタ0₁と離手中心0との間の軸方向距離となり、内輪トラックセンタ0₂のオフセット量は、内輪トラックセンタ0₂と離手中心0との間の軸方向距離となり、両者は等しい。

【0022】以上から、一对のトラック溝1a、2aにより外輪1の開口側から奥部側へ縮小する楔状のボールトラックが形成され、このボールトラックに各ボール3が転動可能に組み込まれる。

【0023】図1では、保持器4の外周面4bおよび内周面4cの球面中心を離手中心0に一致させているが、これらの球面中心を離手中心0に対して軸方向のそれぞれ反対側に等距離だけオフセットさせることもできる。

【0024】この固定型等速自在離手において、図4に

示すように、外輪1と内輪2とが作動角 θ をとると、保持器4に案内されたボール3が常にどの作動角 θ においても角度 θ の二等分面($\theta/2$)内に維持され、離手の等速性が確保される。UJでは、外輪1のトラック溝1aの一方側(外輪開口側)の端部、および内輪2のトラック溝2aの他方側(外輪奥部側)の端部にそれぞれ溝底を離心と平行にしたストレート部1a, 2aが形成されているため、作動角 θ の最大値を50°程度にとることができ、一般的なBJの最大許容作動角(46°程度)よりも大きくすることができる。

【0025】なお、外輪1と内輪2の間でスムーズな回転作動を得るため、保持器4のボケット4aとボール3の間は円周方向および軸方向のそれぞれで正隙間とする。

【0026】図1に示すように、内方部材6を構成するシャフト5の軸端(外輪奥部側)には、押圧部材10が取り付けられる。図示例の押圧部材10は、図2に示すように円筒状の頭部10aと、これよりも外径側に張り出した頭部10bとを具備しており、シャフト5と同軸に配置した状態で頭部10aがシャフト軸端に軸方向へスライド可能に挿入されている。頭部10bとシャフト軸端との間には弹性部材12としてコイルばねが介装され、この弹性部材12は押圧部材10を軸方向の外輪奥部側へ押圧する弹性力の発生源となる。頭部10bの端面は凸球面状に形成され、この凸球面部分が弹性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部11として機能する。

【0027】保持器4の外輪奥部側の端部には、受け部材14が取り付けられる。この受け部材14は、保持器4の外輪奥部側の端部開口を覆う蓋状をなし、部分球面状の球面部14aとその外周に環状に形成された取付け部14bとで構成される。球面部14aの内面(シャフト5と対向する面)は凹球面状で、この凹球面部は押圧部11からの押圧力を受ける受け部15として機能する。取付け部14bは、保持器4の端部に圧入、溶接等の適宜の手段で固定されている。

【0028】作動角をとった際に、押圧部材10と受け部材14をスムーズに摺動させるため、図3に示すように、凹球面状の受け部15の内径寸法Boは、凸球面状の押圧部11の外径寸法rよりも大きくする(Bo>r)。また、図4に示すように作動角 θ をとった際の受け部材14と内輪2との干渉を防止するため、受け部15の内径寸法Boは、内輪2の球状外面2bの外径寸法Rよりも大きくする(Bo>R)。

【0029】押圧部材10と受け部材14の間の摩擦抵抗を抑制するため、押圧部材10の押圧部11と受け部材14の受け部15の何れか一方、または双方には、滑り抵抗を低減させるための表面処理、例えば歯型化処理を施すのが望ましい。

【0030】以上の構成において、シャフト5を内輪2の内周に嵌合し、止め輪16等で両者を位置決める

と、押圧部材10の押圧部11と受け部材14の受け部15とが互いに当接し、弹性部材12が圧縮される。これにより内方部材6(シャフト5および内輪2)と保持器4との間に軸方向の弹性力が作用し、両者間に軸方向の相対移動が生じる。この相対移動によりボール3が保持器4を介してボルトラックの縮小方向に押し込まれるため、トラック間のアキシャル隙間が詰められ、回転パックラッシュが防止されるようになる。このように回転パックラッシュが防止される結果、この固定型等速自在離手は、回転パックラッシュを嫌う用途、例えば図13に示す自動車のステアリング装置にも使用することができる。

【0031】ステアリング装置は、図13に示すように、ステアリングホイール21の回転運動を、一または複数のステアリングシャフト22を介してステアリングギヤに伝達することにより、タイロッド部の往復運動に変換するものである。車軸スペース等との兼ね合いでステアリングシャフト22を一直線に配置できない場合は、ステアリングシャフト22間に一または複数の自在離手24を配置し、ステアリングシャフト22を屈曲させた状態でもステアリングギヤに正確な回転運動を伝達できるようにしている。この自在離手24に上記固定型等速自在離手を使用することができる。

【0032】ところで、固定型等速自在離手においては、加工上および機能上の都合から、上記トラック間のアキシャル隙間とは別に保持器4の外側面4bと外輪1の球状内面1bとの間、および保持器4の内周面4cと内輪2の球状外面2bとの間に微小な球面隙間が形成される。この球面隙間に生じるアキシャル隙間のうち、保持器4の内周面4cと内輪2の球状外面2bとの間のアキシャル隙間がトラック間のアキシャル隙間よりも小さいと、内輪2に対する保持器4の軸方向の可動域が狭まるため、トラック間のアキシャル隙間を十分に詰めることに限界が生じる。従って、保持器4と内輪2の間のアキシャル隙間は、トラック間のアキシャル隙間よりも大きく設定する必要がある。

【0033】図5は、本発明の他の実施形態を示すもので、弹性部材12としてのコイルばねをシャフト5の軸端に埋め込んだ点が図1に示す実施形態と異なる。この実施形態においては、軸端に円筒状の収容部材17が埋め込まれており、この収容部材17の内部に押圧部材10および弹性部材12が収容される。収容部材17の先端は内径側に折り曲げて押圧部材10を案内する案内部17aとしている。この実施形態によても図1の実施形態と同様にトラック間の隙間を詰めて、回転パックラッシュを防止することができる。また、図示は省略するが、押圧部材10と受け部材14の間の滑り抵抗を低減させるため、押圧部材10をボール(球)とし、これを受け部材14の凹球面で転がすようにすることもできる。

【0034】弾性部材12としては、コイルばね以外も使用することができる。図6(a) (b)は、弾性部材12として皿ばねを使用したもの、図7(a) (b)は、弾性部材12として樹脂材(ゴム材でもよい)を使用した例である。この他、図示は省略するが弾性部材12として波ばねを使用することもある。

【0035】なお、図6(a)および図7(a)は、図1の実施形態と同様に弾性部材12をシャフト1の軸端外に配置したもの、図6(b)および図7(b)は、図5の実施形態と同様に取容部材17を使用して弾性部材12を軸端内に配置したものである。

【0036】図8は、図1～図7の実施形態とは逆に、受け部15を内方部材6としてのシャフト1に、押圧部11を保持器4に設けた例である。図8では、凸球面状の受け部15をシャフト1に一体形成しているが、これを別部材(受け部材)としてシャフト1の軸端に取り付けることもできる。

【0037】この実施形態において、押圧部11を有する押圧部材10は、図1～図7に示す受け部材14と同様に、保持器4の端部開口部を覆う蓋状をなし、保持器4の外輪奥部側の端部に取り付けられる。図9に示すように、押圧部材10は、部分球面状の球面部10cとその外周に突出した複数(図面では6個)の脚部10dとで構成される。球面部10aの内面(シャフト1と対向する面)は凹球面状をなしており。この凹球面部分が受け部15に軸方向の弾性力を作用させる押圧部11として機能する。作動角をとった際の押圧部材10と内輪2との干渉を防止するため、凹球面状の押圧部11は、内輪2の球状外面2bよりも大径に形成される(図4参照)。

【0038】図10は、押圧部材10の他の実施形態で、図9に比べ、脚部10dの数を減じる一方で(例えば3個とする)、脚部10dの円周方向幅を増した例である。

【0039】図8に示すように、保持器4の外輪奥部側の端部内周には、鋼部4dが形成される。この鋼部4dに押圧部材10の脚部10dを係合させることにより、押圧部材10が保持器4に固定される。これにより、押圧部11と受け部15とが当接し、主として脚部10dが弾性変形して弾性力を生じるので(この場合の脚部10dの弾性変形量はさで表される:図9および図10参照)、図1の実施形態と同様に内方部材6(シャフト1および内輪2)が外輪開口側に、保持器4が外輪奥部側にそれぞれ押圧され、ホール3がホールトラックの端部側に押し込まれる。従って、トラック間のアキシャル隙間を詰めて回転パックラッシュを防止することが可能となる。

【0040】このように押圧部材10自身で弾性力を発生させる他、図11および図12に示すように、押圧部材10の脚部10dと保持器4の鋼部4dとの間に軸方

向の弾性力を生じる弾性部材12を介在させてもよい。弾性部材12としては、例えは皿ばね、波ばね、樹脂材やゴム材を使用することができる。この場合、弾性部材12の弾性変形に伴って、脚部10dが軸方向に移動するので、脚部10dと保持器4との干渉を回避するため、脚部10dの外径端と保持器4内周との間に半径方向の微小隙間Sを形成するのが望ましい。

【0041】以上の説明では、固定型等速自在総手として、トラック溝1a, 2aの一部にストレート部1a-1, 2a-1を形成したUJを挙げているが、本発明はこれに限らず、このようなストレート部を有しない(トラック溝1a, 2aの全域がトラックセンタO₁, O₂を中心とする曲線状に形成された)ウェーブ型を始め、固定型等速自在総手に広く適用することができる。

【0042】

【発明の効果】このように本発明によれば、簡単な構造でトラック間のアキシャル隙間を詰めることができ、確実に回転パックラッシュの発生を防止することができる。従って、ステアリング装置のような回転パックラッシュを嫌う用途にもBJやビJといった固定型等速自在総手を使用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】押圧部を内方部材に、受け部を保持器に設けた固定型等速自在総手の実施形態を示す断面図である。

【図2】図1の実施形態におけるシャフト軸端付近の拡大断面図である。

【図3】図1の実施形態における要部拡大断面図である。

【図4】作動角をとった固定型等速自在総手の断面図である。

【図5】他の実施形態を示す断面図である。

【図6】弾性部材の他例を示す拡大断面図で、(a)図は弾性部材をシャフト外に配置した場合、(b)図は弾性部材をシャフト内に配置した場合を示す。

【図7】弾性部材の他例を示す拡大断面図で、(a)図は弾性部材をシャフト外に配置した場合、(b)図は弾性部材をシャフト内に配置した場合を示す。

【図8】押圧部を保持器に、受け部を内方部材に設けた固定型等速自在総手の実施形態を示す断面図である。

【図9】(a)図は保持器に取り付ける弾性部材の断面図(Z-Z断面)、(b)図は同じく正面図である。

【図10】(a)図は保持器に取り付ける弾性部材の断面図(Z-Z断面)、(b)図は同じく正面図である。

【図11】図10の実施形態において、押圧部材と保持器の間に弾性部材を介在させた実施形態を示す断面図である。

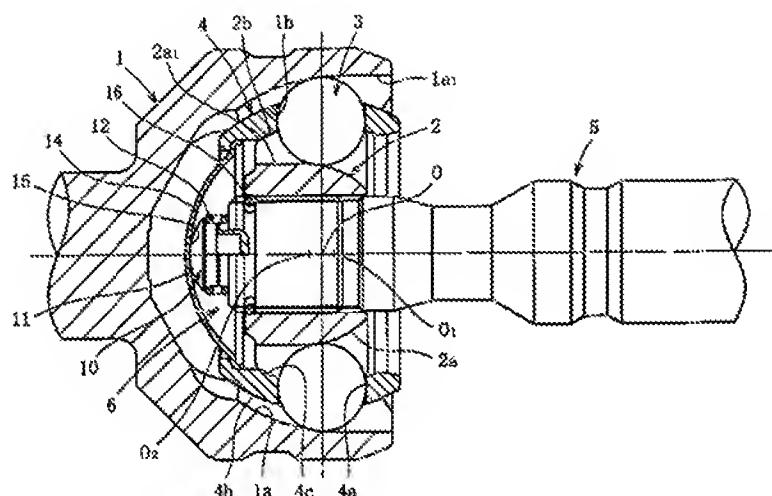
【図12】図11中のA部の拡大断面図である。

【図13】ステアリング装置の斜視図である。

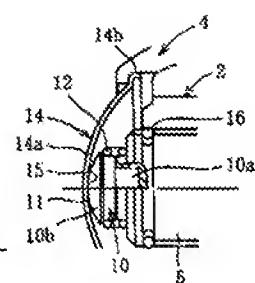
【符号の説明】

| | | | |
|-------|--------|----------------|-----------|
| 1 a | トラック溝 | 4 c | 内周面 |
| 1 a 1 | ストレート部 | 5 | シャフト |
| 1 b | 球状内面 | 6 | 内方部材 |
| 2 | 内輪 | 1 0 | 押圧部材 |
| 2 a | トラック溝 | 1 1 | 押圧部 |
| 2 a 1 | ストレート部 | 1 2 | 弹性部材 |
| 2 b | 球状外面 | 1 4 | 受け部材 |
| 3 | ボール | 1 5 | 受け部 |
| 4 | 保持器 | 0 | 織手中心 |
| 4 a | オカット | O ₁ | 外輪トラックセンタ |
| 4 b | 外周面 | O ₂ | 内輪トラックセンタ |

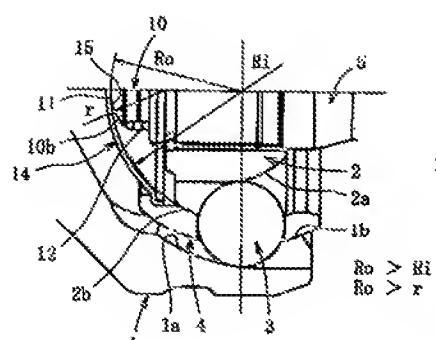
[123]



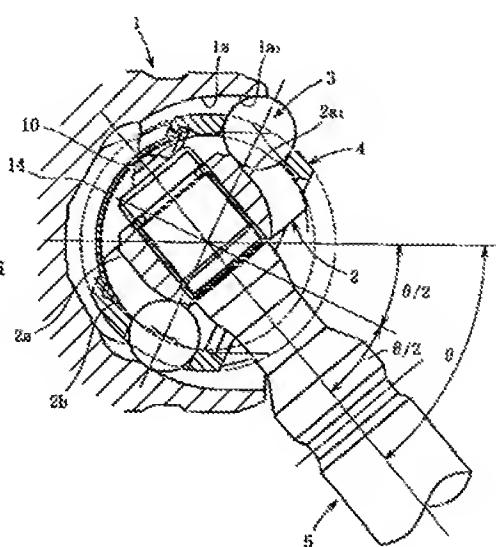
[222]



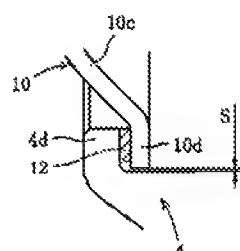
13321



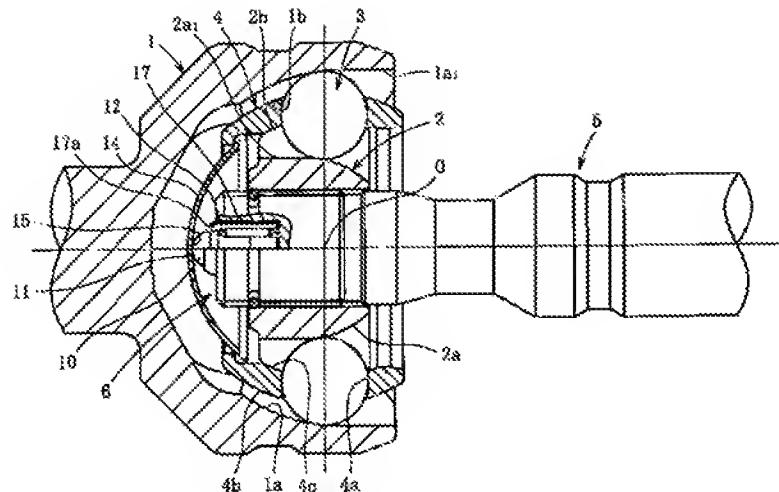
卷之三



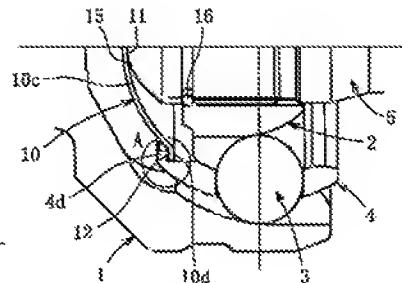
[卷之三]



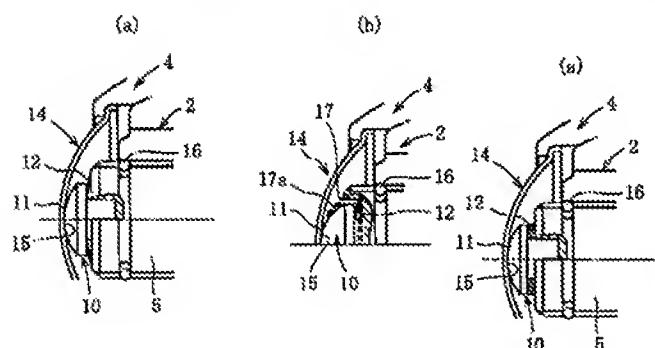
[125]



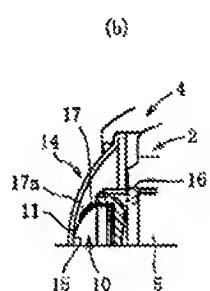
111



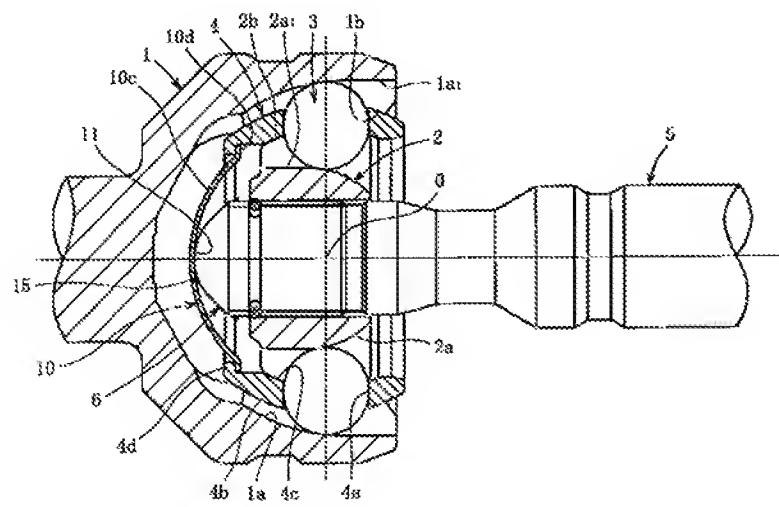
[126]



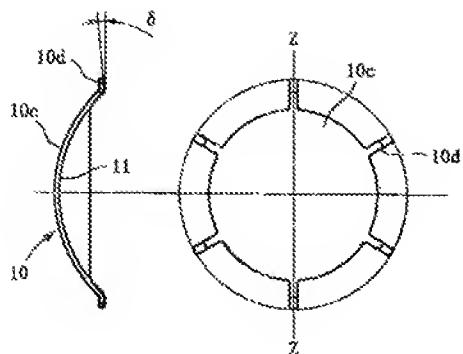
1007



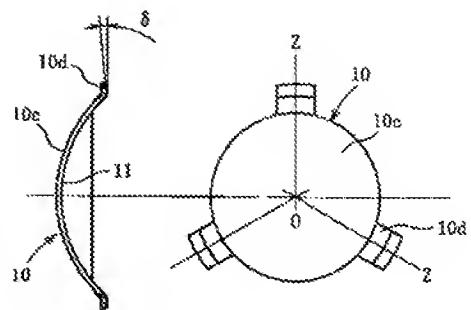
1083



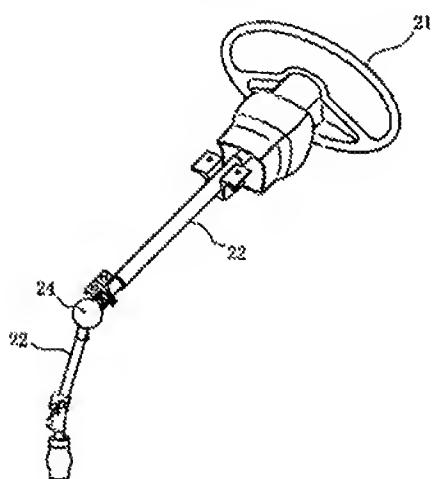
【図9】



【図10】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 寺田 健二
静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ
ヌ株式会社内

(72)発明者 藏 久昭
静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエ
ヌ株式会社内
F ターム(参考) 30030 BC40 0642